

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-267701

(43)Date of publication of application : 25.10.1989

(51)Int.Cl. G05B 9/03
G06F 11/18

(21)Application number : 63-095414

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

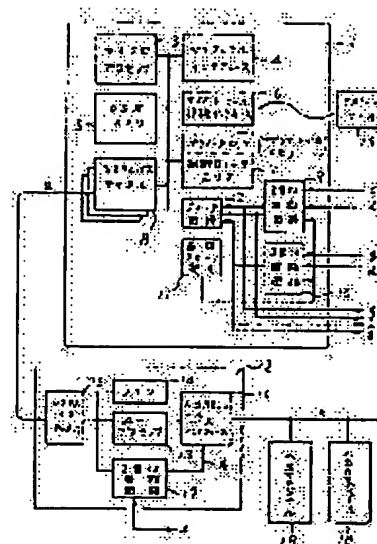
(22)Date of filing : 20.04.1988

(72)Inventor : KOMIYAMA TADASAKI

(54) DIGITAL CONTROLLER FOR CONTROLLING POWER**(57)Abstract:**

PURPOSE: To improve a usability and to improve a maintainability by providing a means to control different behaviors and a hardware and a means to select them and composing respective kinds of multiplexings with the same module.

CONSTITUTION: A control device is basically composed of a central arithmetic part 1, an input/output control module 2 and plural input/output modules 18. The central arithmetic part 1 has a memory 5 for an OS to store an OS (basic software) to cause an arithmetic control to work to a μ -processor 3, a memory 7 for an application to store a logic to execute the control of a plant, a doubling synchronizing circuit 9 to contain circuits to synchronize to an opponent system central arithmetic part 1 and to decide a main system and a slave system at the time of doubling, a tripling synchronizing circuit 10 to synchronize to other two central arithmetic parts 1 at the time of tripling, and a switching circuit 12 to switch them according to the multiplexed constitutions, and a singling, a DUAL type doubling, a DUPLEX type doubling and even a tripling are arbitrarily composed with the same module. Thus, the using can be made easy, and the maintenance can be facilitated.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A) 平1-267701

⑤ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)10月25日

G 05 B 9/03
G 06 F 11/18

3 1 0

6728-5H
E-7368-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電力制御用デジタルコントローラ

⑯ 特 願 昭63-95414

⑰ 出 願 昭63(1988)4月20日

⑱ 発 明 者 小 宮 山 正 前 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

電力制御用デジタルコントローラ

2. 特許請求の範囲

多重化構成を示すパラメータを設定記憶する手段と、設定された異なる動作モードの多重化動作を全て記憶実行する手段と、多重化構成時に同期をとるために2重化同期回路と3重化同期回路とを切り換える回路および手段を有し、同一モジュールで1重化、DUAL形2重化、DUPLEX形2重化、3重化まで任意に構成することが可能なことを特徴とした電力制御用デジタルコントローラ。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は主に高い信頼性が要求される電力制御用デジタルコントローラの多重化技術に関する。

(従来技術)

公共性が高く、巨大かつ複雑な発電プラントをはじめとする電力制御システムにおいて、様々な

制御装置が稼動している。高い信頼性が要求され、この信頼度を達成するために装置または装置を構成するキーコンポーネントの多重化が1つの手段として用いられる。但し多重化と一口に言っても一様ではなくコスト面やシステム、装置の位置付け動作条件等からリーズナブルな要成となり、制御装置ではシングル系から3重系さらにプロセス計算機システムでは情報処理量の増大によりロードシェアスタイルの4重系以上の構成まで様々である。

さて本発明のターゲットであるデジタル制御装置の多重化についてもう少し詳しくみると、手動のバックアップがあったり、仮にダウンしてもプラント運転に重要な影響を与えないことから1重化で構成する装置、比較的重要で2重化するが全てを2重化する訳でなくダウンすると装置全体が停止してしまう中枢部(例えば演算制御部)は2重化し他は1重化にする装置、非常に重要でフォルトトレラスタ性を有する3重系構成とし、デジタル制御では多数決論理、アナログ制御で

は中間値を選択し制御する装置等がある。

さらに2重化に関して、誤出力を防ぐため両系独立に演算しその結果を照合し一致していれば制御出力を行うDUALタイプと、稼働率向上を目的したり、連続制御に適するスタンバイ方式のDUPLEXタイプが大別して考えられる。

装置に求められる信頼性や動作条件からそれぞれに適した多重系が採用されるが、多重化されるコンポーネントのサポートするハードウェアやソフトウェアは多重化の考え方が異なるため、それぞれに異なるのが普通である。

例えばほぼ同一時刻に多重化されている各コンポーネント系が、同一演算を行う必要があり2重化では互いの同期でよいが3重化では、3系の同期をとらなければならない。そのためのハードウェア、ソフトウェアが異なる。また2重化でもDUAL方式では照合をするためのハードウェア、サポートするソフトウェアが必要だが、DUPLEX方式では特に必要としない。

但し、DUPLEX方式では切り換って即制御が実行

できるようにするため、動作系からの各種データを取り込む機能が必要である。2重化の照合と3重化の照合では当然照合するデータの個数も異なり、2重化では一致／不一致検出に対し3重化では多数決によるデータ採用、または中間値の選択という機能が必要になる。さらに相互診断の対象、方法もそれぞれに異なることになる等が上げられる。従って、従来は1重化は特に問題ないが、DUAL方式をサポートした2重化用コントローラ、DUPLEX方式をサポートしたコントローラ、3重化専用コントローラ等に分かれており、保守や取り扱いの面で保守用品種が増えたり使い勝手が異なるため操作やプログラム言語が統一されない等問題があった。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

多重化構成を示すパラメータを設定記憶する手段と、設定された異なる動作モードの多重化動作を全て記憶実行する手段と、多重化構成時に同期をとるために2重化同期回路と3重化同期回路と

を切り換える回路および手段を有し、同一モジュールで1重化、DUAL形2重化、DUPLEX形2重化、3重化まで任意に構成することができるようにする。

（作 用）

これにより、プログラム言語やツールの標準化、統一化による使い勝手の向上とさらに保守用品軽減も含めた保守性の向上が図れる。

（実施例）

ディジタルコントローラとしてプラント制御用プログラムを格納しこのプログラムに従い演算を実行し、プラントとのインタフェースである入出力モジュールを接続する中樞部と、入出力モジュールという最低限の機能や構成は既知のものとして、ここでは多重系を構成しうるコンポーネントの機能、構成を中心に本発明の実施例を参照し以下に説明する。

第1図にコンポーネント内の機能ブロック図、第2図に2重系の構成図、第3図に3系統の構成図を示す。

制御装置の基本構成は中央演算部1、入出力コントロールモジュール2と入出力モジュール18複数個で成り立つ。

中央演算部1はμプロセッサ3を中心にμプロセッサのサポートを行うペリフェラルインタフェース4（例えば割込処理回路DMAコントローラ等）、μプロセッサに演算制御を働きかけるOS（基本ソフトウェア）を格納するOS用メモリ5、プラントの制御を実行させるロジックが格納されるアプリケーション用メモリ7、入出力コントロールモジュール2や多重化された他の中央演算部1間でデータの送受信を行うシステムバスチャネル8、2重化時に相手系中央演算部1と同期をとったり主系、従系を決定する回路を含む2重化同期回路9、3重化時に他の2つの中央演算部1と同期をとる3重化同期回路10と、2重化同期回路9と3重化同期回路10をその多重化構成に応じて切り換えるスイッチ回路12、自身の制御周期の基本となり同期信号の基本信号を発生する基本クロック発生回路11、多重化に必要なパラメータや制

御装置の動作を規定するパラメータ、プラント制御ロジックを作成するサポートツール19と、中央演算部1へサポートツールで作成したパラメータ、ロジックを伝送するために必要なサポートツール接続インタフェース19から成る。

中央演算部1とシステムバスaで接続され、中央演算部1から多重構成パラメータ、入出力モジュールの実装情報等を得て、入出力モジュール18のコントロールを行い出力データを受信して出力、入力データを取り込み送信する入出力コントロールモジュール2は、μプロセッサ13、コントロールロジックを格納しておくメモリ14、システムバスチャネル15、入出力バスbにて入出力モジュールを接続する入出力モジュールバスインタフェース16、2重化時本モジュールも2重化されるが、その相手との同期をとる2重化同期回路17から成る。

これら各モジュールの組合せで任意な多重化構成する手段とその時の挙動を次に示す。

多重化時の各動作は基本ソフトウェアにてサポ

リ2重であることを判断し、多重化同期回路はスイッチ回路に經由で2重化同期回路9を選択しておく。副パラメータによりDUALタイプかDUPLEXタイプか判断し、また2重化同期回路9より主/従のステータスを読み込む。これらの情報と他の入出力モジュール構成等のデータを入出力コントロールモジュール2へシステムバス經由で伝送する。

尚、2重化同期回路9は、自身の基準クロック発生回路と他系からの2重化同期入力c信号の位相を合わせこむフェーズロックループ回路と、主系/従系を決定するフリップフロップ回路からなる。フェーズロックループ回路出力は、自身へも取り込み演算周期の基本クロックとして用い、他系へも出力(2重化同期出力e)し、ほぼ同時列に同一動作を促すものである。

2重化時は、プラント制御モードに移行した後2つの中央演算処理部1間でシステムバスaを介してサイクリック演算周期に一度互いの健全性を確認するため自身の状態をステータス信号にしてデータの交換を行う。この事で2重化を維持して

ートしており、どのモードで動作するか知らしめるためにパラメータが必要となる。アプリケーション用メモリはパラメータ設定エリアと制御ロジックエリアに分かれている。このパラメータは、サイクリックに動作する時間や入出力モジュールの構成等のパラメータの他に多重化のパラメータを含む多重化の主パラメータとして1重、2重、3重があり、2重化の場合副パラメータとして、DUALタイプ、DUPLEXタイプがある。これらはサポートツール19であらかじめ作成され中央演算部1へ送信される。パラメータ設定がされ、プラント制御動作開始前に、中央演算部1は多重化パラメータを入出力コントロールモジュール2へもシステムバスa經由で伝送上位にあたる中央演算部1の動作とくい違いのない様に指示しておく。

設定が1重化の場合は、中央演算部1、入出力コントロールモジュール2とも特に同期をとる挙動はしない。定められたサイクリック演算周期に基づき入力演算-出力診断をくり返す。

2重化の場合は、中央演算部1はパラメータよ

いか否かの判断を行う。システムバスa上でデータ伝送渋滞が起きれば相手系はダウンしていることになる。

また入出力コントロールモジュール2側でも2重化同期回路17を介して2重化同期信号dの送受をμプロセッサ13がコントロールし健全性を確認しあう。DUALタイプもDUPLEXタイプでも中央演算部1間、入出力コントロールモジュール2間の同期のトリリガは、主系側が行う。

DUALタイプが設定された時、出力データの一致、不一致の判定は入出力モジュール2側で行う。両系の中央演算部1からの出力データをシステムバスa經由で受信すると、2重化同期回路17を介して同期をとった後入出力モジュール18へ出力する前に主系の入出力コントロールモジュール2が入出力バスb上へデータを乗せ、従系の入出力コントロールモジュール2の入出力バスb上のデータを取り込み自身のデータと照合する。

一致または不一致の判定結果を2重化同期回路17經由で主系の入出力コントロールモジュール2

へ送信する。もし不一致なら入出力モジュール18へデータを書き込む事を主系の入出力コントロールモジュール2は禁止する。さらに両系の入出力コントロールモジュール2より中央演算部1へシステムバスa経由で通報する。一致時には入出力モジュール18へアクセスする。

DUPLEXタイプ時は入出力コントロールモジュール2間でのデータ照合は行なわない。または行なったとしても主系の入出力コントロールモジュール2のデータが入出力モジュール18へ書き込まれる。尚入出力バスは1重のため2重化同期回路の入出力コントロール信号kにより入出力コントロールが実行されるが、主系が主導権を有する。

3重化の場合は、中央演算部1はパラメータより3重であることを判断し、多重化回路はスイッチ回路12経由で3重化同期回路を選択する。3重化同期回路は、自系の基準クロックと他2系からの3重化同期信号g, hの位相を合わせるフェーズロックループ回路であり位相のとられた3重化同期出力i, jが他2系へ出力される。各系の中

央演算部1で行なわれ、各系ともほぼ同時列に同一演算を実行することができる。入出力コントロールモジュール2は、1つの中央演算部1に接続され基本的に1重化と同じ動作となる。

3重化の場合主系、従系という概念はなく、各系間はシステムバスaで接続され、プラント制御モード時、入力値演算結果を互いに交換し合い、デジタル値なら多数決論理・演算、アナログ量なら中間値を選択する演算を実行する。各系からの演算結果は入出力モジュール18から制御出力mが外部の出力ポート20経由でプラントへ出力される。(プラント出力n)、尚プラント入力oは各系の入出力モジュール18へ接続される。

以上説明してきたように異なる準拠をコントロールする手段と、選択するハードウェアおよび手段を有することで同一モジュールで各種多重化が構成できる。

(発明の効果)

本発明によりプラント内各種制御装置に対し、その信頼度要求に応える構成を同一モジュールで

実現できることにより、言語やサポートツールの統一化、標準化、モジュールの操作方法の統一等使い易さ、わかりやすさを得ることができ、保守用品の削減にも役立ち保守の容易性をはかることができる。

4. 図面の簡単な説明

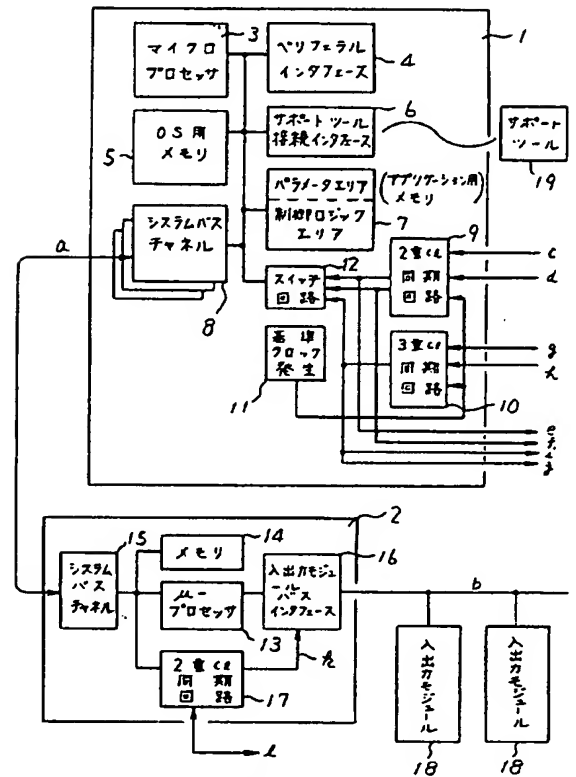
第1図はコンポーネント、モジュールの基本機能ブロック、第2図はこのモジュールを用いて2重系を構成した時の構成および信号配線の様子を示したブロック図、第3図は同じく3重系を構成したブロック図である。

- 1…中央演算部
- 2…入出力コントロールモジュール
- 3…μプロセッサ
- 4…ペリフェラルインタフェース
- 5…OS用メモリ
- 6…サポートツール接続インタフェース
- 7…アプリケーション用メモリ
- 8…システムバスチャネル
- 9…2重化同期回路

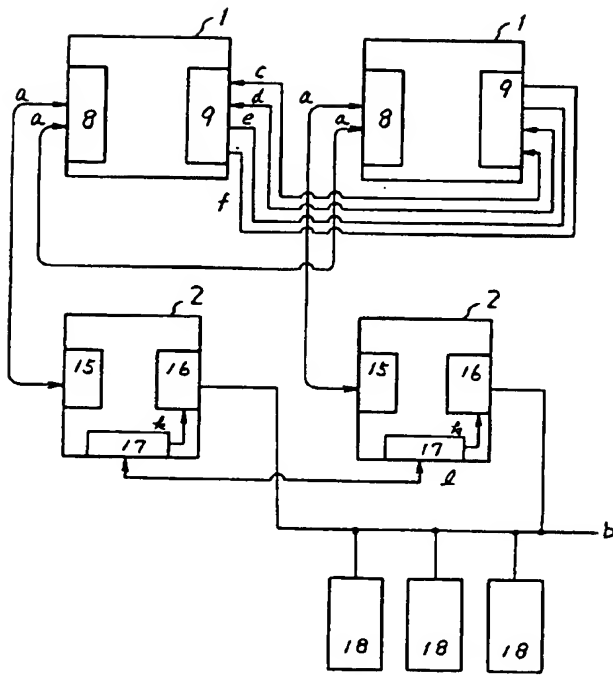
- 10…3重化同期回路
- 11…基準クロック発生回路
- 12…スイッチ回路
- 13…入出力コントロールモジュール用μプロセッサ
- 14…入出力コントロールモジュール用メモリ
- 15…入出力コントロールモジュール用システムバスチャネル
- 16…入出力モジュールバスインタフェース
- 17…入出力コントロールモジュール間2重化同期回路
- 18…入出力モジュール
- 19…サポートウール
- 20…出力ポート
- a…システムバス
- b…入出力バス
- c…相手系からの2重化同期入力
- d…相手系からの主/従切換入力
- e…自系からの2重化同期出力
- f…自系からの主/従切換出力
- g…相手系1からの3重化同期入力
- h…相手系2からの3重化同期入力
- i…相手系1への3重化同期出力

- j ... 相手系 2 への 3 重化同期出力
 h ... 入出力バスコントロール信号
 k ... 入出力コントロールモジュール間 2 重化同期信号
 m ... 制御出力
 n ... プラント出力
 o ... プラント入力

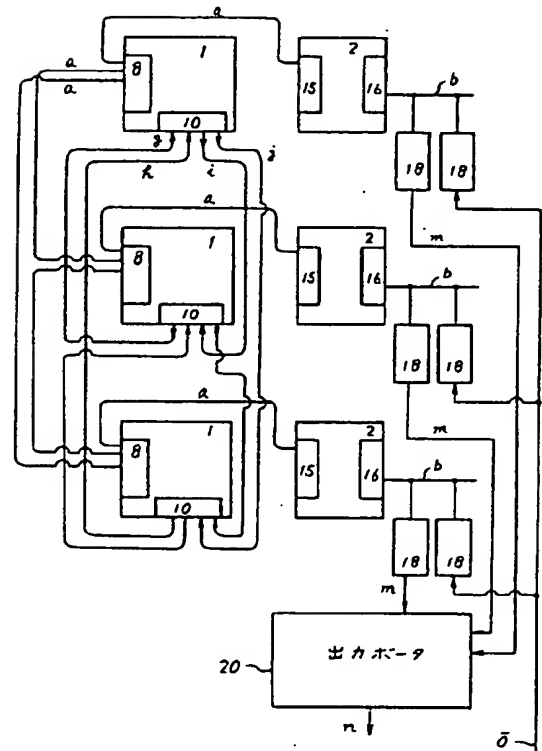
代理人 弁理士 則 近 藤 佑
 同 弟子丸 健



第 1 図



第 2 図



第 3 図